

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第 457号	氏名	親泊 美哉子
審査委員	主査	今井 裕	
	副査	半田 利弘	永山 貴宏
		新永 浩子	

学位論文題目 長周期変光星星周一酸化珪素メーザー励起に見られる周期的変動性
(Periodic variability seen in silicon monoxide maser excitation around long-period variable stars)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に、学位論文審査を実施した。本論文は、進化末期に脈動変光を起こす長周期変光星の周りで見られる一酸化珪素(SiO)メーザーについて、最も優勢なメーザー励起機構が星の変光に伴って切り替わっている可能性について述べたもので、全文5章より構成されている。

第1章は序章である。進化末期に見られる恒星の大量物質放出が、星の脈動変光と関わりながら発達することが知られている。その仕組みを、星周ガスの分布と運動を直接撮像する事を通して解明する為に、本研究では星周SiOメーザーを利用する。ここでは、その方法論と利点・課題をまとめている。特に、恒星表面温度よりもずっと高いエネルギーレベルで励起される振動励起状態 $v=3$ (回転励起遷移 $J=1\rightarrow 0$)にあるSiOメーザーに注目し、その観測研究の経緯と現状についてまとめている。

第2章では、宇宙メーザー源の撮像に用いられる超長基線電波干渉法(VLBI)について述べている。本研究では、複数のSiOメーザー輝線($v=1, 2, 3 J=1\rightarrow 0$)の強度分布を同時に撮像し、それらの直接比較する手法を採用した。ここではこの手法の手順や直接比較の精度について述べている。

第3章では、自ら実施した12個の星に付随する $v=3$ SiOメーザーのVLBI撮像観測と過去に行われた撮像結果について述べている。 $v=3$ メーザーは $v=1$ 、 $v=2$ メーザーよりも一桁から二桁弱く、VLBI撮像は困難を伴った。その状況の中で自ら新たに1天体(T Cep)において $v=3$ メーザーの撮像に成功し、他の3天体についても、先行研究とは変光曲線中の異なる位相において撮像に成功している。これらの結果より、 $v=1$ 、 $v=2$ メーザー間の分布が周期的変光の1サイクルにわたってほぼ一致しているのとは対照的に、これらメーザーに対して $v=3$ メーザーの相対分布が異なる変光位相の間で著しく変化することを初めて明らかにした。サンプル数がまだ少ないが、 $v=3$ メーザーの振舞いの変化が星の脈動変光と相関がある可能性について、可視光測光データとの比較を通して検証した。

第4章では、2天体に絞って行われた監視VLBI観測について述べ、 $v=3$ SiOメーザーの振舞いを連続的に捉えられる可能性について述べている。3~5回に掛けて実施されたVLBI監視観測では、 $v=1$ 、2、3メーザーを世界で初めて同時撮像した。しかし、 $v=3$ メーザーを捉えられたのがわずか1回に過ぎず、 $v=3$ メーザーの励起が極めて短い時期に限られることを見出した。このタイミングについて考察した結果、星表面に近い部分におけるメーザー励起領域の複雑な運動に起因してこの一酸化珪素メーザーをVLBI撮像できる確率が、低く抑えられている可能性が伺われた。

第5章は、結論の章である。 $v=3$ SiOメーザーをVLBI撮像できるタイミングが著しく限られるという新たな知見を踏まえて、このメーザーを指針とした研究に必要な観測の条件について考察している。

以上の様に本論文は、微弱で観測が困難である $v=3$ SiOメーザーに関する研究において、見かけの振舞いや励起機構について星の脈動変光との相関の有無について系統的に検討を行い、その過程で他のSiOメーザー輝線とは著しく異なる振舞いをするを明らかにした。これは、多数観測されているSiOメーザー輝線の励起機構を総合的に理解する研究手法の開拓に大きく寄与する。

よって、審査委員会は博士(理学)の学位論文として合格と判定する。